Technische Information

Maximale Leitungslängen

Ermittlung der maximalen Leitungslängen in elektrischen Anlagen unter Berücksichtigung von:

- Schutz gegen elektrischen Schlag und der Abschaltzeiten gemäß DIN VDE 0100-410
- zulässigem Spannungsfall in Stromkreisen 230/400 V AC
- Schutz in Steuerstromkreisen 24 V DC nach DIN EN 60204-1 (VDE0113-1)

1. Wesentliche Einflussfaktoren bei der Ermittlung von maximalen Leitungslängen

- Widerstandswert des Kupferleiters bei 70°C Betriebstemperatur.
- Innenwiderstände der Sicherungsautomaten, die gerade bei kleinen Bemessungsströmen einen hohen Anteil haben.
- Die Grenzlängen, resultierend aus den Abschaltzeiten, brauchen nicht beachtet werden, wenn der Fehlerschutz nach DIN VDE 0100-410 durch eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung sicher gestellt wird.

2. Zulässige Leitungslänge zur Einhaltung der Abschaltzeiten nach DIN VDE 0100-410

DIN VDE 0100-410 fordert in der Ausgabe von 06-2007 für alle Endstromkreise bis 32 A kurze Abschaltzeiten für den Fehlerschutz: 0,4 s für TN-Systeme; 0,2 s für TT-Systeme bei 230/400 V AC.

Der Fehlerschutz kann mit Sicherungsautomaten erreicht werden, wenn im Fehlerfall der für die Abschaltung in der vorgegebenen Zeit notwendige Strom zum Fließen kommt. Für andere Stromkreise (wie z.B. Verteilerstromkreise) werden Abschaltzeiten von 5 s bzw. 1 s gefordert.

Der im Fehlerfall tatsächlich fließende Strom ergibt sich aus der Leitungsspannung gegen Erde und den insgesamt in der Fehlerschleife vorhandenen Impedanzen.

Diese sind insbesondere der Innenwiderstand der Stromquelle, die sogenannte Vorimpedanz des vorgelagerten Netzes, ggf. der Innenwiderstand des Sicherungsautomaten sowie die nachgeschaltete Impedanz in Form der Leitung.

Tabelle 3 zeigt die relevanten Parameter auf Basis des Beiblattes 2 zu DIN VDE 0100-520. Bei den ermittelten Leitungslängen wurde ein Gesamtvorimpedanz von 300 mOhm angenommen. Bei abweichenden Werten ist gemäß dem Beispiel unterhalb der Tabelle umzurechnen.

3. Maximale Leitungslänge zur Einhaltung des Spannungsfalls in einem Stromkreis

Der akzeptierte Spannungsfall ist oft die bestimmende Größe bei der Ermittlung der zulässigen Leitungslänge.

Beispiel:

Eine Leitung 1,5 mm² wird mit einem Leitungs-Schutzschalter B16 geschützt. Nach Tabelle 3 ist die maximale Leitungslänge 82 m, wenn die Abschaltbedingung unter den vorgegebenen Randbedingungen eingehalten werden soll.

Darf zusätzlich der Spanungsfall für den betrachteten Leitungsabschnitt 3% nicht überschreiten, ergibt sich eine reduzierte maximale Leitungslänge (2-adrig) von 17 m bei 230 V. (Aus Tabelle 1: 34 m, zusätzlicher Faktor 0,5, da Einphasen-Wechselstromkreis)

Tabelle 1
Maximal zulässige Kabel- und Leitungslängen I_{max} bei einem Spannungsfall von 3%

Betriebsstrom	maximal zulässige Kabel- u. Leitungslängen I_{max} in m Leiternennquerschnitt in mm² bei 400 V					
A	1,5	2,5	4	6	10	16
6	92	150				
10	55	90	141			
16	34	56	88	132		
20	28	45	70	106		
25		36	56	85	142	
35			40	60	101	160
40				53	89	140
50					71	112
63					56	89
80						70

Leitertemperatur 30° C, Drehstromkreise, Nennspannung der Anlage 400 V, 50 Hz.

Hinweis:

Für Einphasen-Wechselstromkreise 230 V sind die Längen mit dem Faktor 0,5 zu multiplizieren.

Tabelle 2
Umrechnungsfaktoren für maximal zulässige Kabel- und Leitungslängen I_{max} von 3% abweichenden Spannungsfällen

Spannungsfall	Faktor
1 %	0,33
1,5 %	0,5
4 %	1,33
5 %	1,67
8 %	2,67
10 %	3,33

Tabelle 3
Maximal zulässige Kabel- und Leitungslängen zur Einhaltung der Abschaltbedingungen nach DIN VDE 0100-410*

Leiternennquerschnitt	Bemessungsstrom I_n	Innenwiderstand LS Char. B	Innenwiderstand LS Char. C	Innenwiderstand LS Char. K	Innenwiderstand LS Char. Z	LS-Schalter nach DIN EN 60898-1 (VDE 0641-11) und DIN EN 60947-2 (VDE 0660-101) t_a = 0,4 s; t_a = 5 s (wird erreicht durch Schnellabschaltung t ≤ 0,1 s)												nach DIN VDE 0100-520 Bbl. 2
						S 200... Char. B $I_a = 5 \times I_n$			S 200... Char. C $I_a = 10 \times I_n$			S 200... Char. K $I_a = 14 \times I_n$			S 200... Char. Z $I_a = 3 \times I_n$			
						I_{erf}	Z_s	l_{max}	I_{erf}	Z_s	l_{max}	I_{erf}	Z_s	l_{max}	I_{erf}	Z_s	l_{max}	f_L
mm²	A	Ω	Ω	Ω	Ω	A	Ω	m	A	Ω	m	A	Ω	m	A	Ω	m	$\frac{m}{10\ m\Omega}$
0,14	0,5	-	5,5000	6,3400	10,1000	2,5	-	-	5,0	46,19	134	7,0	32,99	94	1,5	153,96	452	0,03
	1	-	1,4400	1,5500	2,2700	5,0	-	-	10,0	23,09	67	14,0	16,50	48	3,0	76,98	226	
	1,6	-	0,6300	0,6950	1,1000	8,0	-	-	16,0	14,43	42	22,4	10,31	29	4,8	48,11	141	
	2	-	0,4600	0,4600	0,6190	10,0	-	-	20,0	11,55	33	28,0	8,25	23	6,0	38,49	113	
0,25	0,5	-	5,5000	6,3400	10,1000	2,5	-	-	5,0	46,19	240	7,0	32,99	169	1,5	153,96	807	0,05
	1,0	-	1,4400	1,5500	2,2700	5,0	-	-	10,0	23,09	120	14,0	16,50	85	3,0	76,98	403	
	1,6	-	0,6300	0,6950	1,1000	8,0	-	-	16,0	14,43	74	22,4	10,31	53	4,8	48,11	252	
	2	-	0,4600	0,4600	0,6190	10,0	-	-	20,0	11,55	59	28,0	8,25	42	6,0	38,49	201	
	3	-	0,1500	0,1650	0,2020	15,0	-	-	30,0	7,70	39	42,0	5,50	27	9,0	25,66	134	
0,34	1	-	1,4400	1,5500	2,2700	5,0	-	-	10,0	23,09	163	14,0	16,50	115	3,0	76,98	548	0,07
	1,6	-	0,6300	0,6950	1,1000	8,0	-	-	16,0	14,43	101	22,4	10,31	72	4,8	48,11	342	
	2	-	0,4600	0,4600	0,6190	10,0	-	-	20,0	11,55	81	28,0	8,25	57	6,0	38,49	273	
	3	-	0,1500	0,1650	0,2020	15,0	-	-	30,0	7,70	53	42,0	5,50	37	9,0	25,66	182	
	4	-	0,1100	0,1200	0,1490	20,0	-	-	40,0	5,77	39	56,0	4,12	27	12,0	19,25	136	
0,5	1,6	-	0,6300	0,6950	1,1000	8,0	-	-	16,0	14,43	149	22,4	10,31	105	4,8	48,11	503	0,11
	2	-	0,4600	0,4600	0,6190	10,0	-	-	20,0	11,55	118	28,0	8,25	84	6,0	38,49	402	
	3	-	0,1500	0,1650	0,2020	15,0	-	-	30,0	7,70	78	42,0	5,50	55	9,0	25,66	267	
	4	-	0,1100	0,1200	0,1490	20,0	-	-	40,0	5,77	58	56,0	4,12	40	12,0	19,25	200	
	6	0,0550	0,0550	0,0520	0,1040	30,0	7,70	78	60,0	3,85	38	84,0	2,75	26	18,0	12,83	132	
0,75	2	-	0,4600	0,4600	0,6190	10,0	-	-	20,0	11,55	178	28,0	8,25	126	6,0	38,49	603	0,16
	3	-	0,1500	0,1650	0,2020	15,0	-	-	30,0	7,70	117	42,0	5,50	82	9,0	25,66	401	
	4	-	0,1100	0,1200	0,1490	20,0	-	-	40,0	5,77	87	56,0	4,12	61	12,0	19,25	299	
	6	0,0550	0,0550	0,0520	0,1040	30,0	7,70	117	60,0	3,85	56	84,0	2,75	39	18,0	12,83	198	
	10	0,0133	0,0133	0,0126	0,0175	50,0	4,62	68	100,0	2,31	32	140,0	1,65	22	30,0	7,70	117	
1	3	-	0,1500	0,1650	0,2020	15,0	-	-	30,0	7,70	156	42,0	5,50	110	9,0	25,66	534	0,21
	4	-	0,1100	0,1200	0,1490	20,0	-	-	40,0	5,77	116	56,0	4,12	81	12,0	19,25	399	
	6	0,0550	0,0550	0,0520	0,1040	30,0	7,70	156	60,0	3,85	75	84,0	2,75	52	18,0	12,83	264	
	10	0,0133	0,0135	0,0126	0,0175	50,0	4,62	91	100,0	2,31	43	140,0	1,65	29	30,0	7,70	156	
	13	0,0133	0,0133	0,0126	-	65,0	3,55	69	130,0	1,78	31	182,0	1,27	21	-	-	-	
	16	0,0070	0,0070	0,0077	0,0109	80,0	2,89	55	160,0	1,44	24	224,0	1,03	16	48,0	4,81	95	
1,5	4	-	0,1100	0,1200	0,1490	20,0	-	-	40,0	5,77	173	56,0	4,12	121	12,0	19,25	599	0,31
	6	0,0550	0,0550	0,0520	0,1040	30,0	7,70	234	60,0	3,85	113	84,0	2,75	78	18,0	12,83	396	
	10	0,0133	0,0135	0,0126	0,0175	50,0	4,62	137	100,0	2,31	64	140,0	1,65	43	30,0	7,70	234	
	13	0,0133	0,0133	0,0126	-	65,0	3,55	103	130,0	1,78	47	182,0	1,27	31	-	-	-	
	16	0,0070	0,0070	0,0077	0,0109	80,0	2,89	82	160,0	1,44	37	224,0	1,03	23	48,0	4,81	143	
	20	0,0063	0,0063	0,0067	0,0060	100,0	2,31	64	200,0	1,15	27	280,0	0,82	17	60,0	3,85	113	
2,5	6	0,0550	0,0550	0,0520	0,1040	30,0	7,70	389	60,0	3,85	187	84,0	2,75	129	18,0	12,83	658	0,50
	10	0,0133	0,0135	0,0126	0,0175	50,0	4,62	227	100,0	2,31	106	140,0	1,65	72	30,0	7,70	389	
	13	0,0133	0,0133	0,0126	-	65,0	3,55	172	130,0	1,78	78	182,0	1,27	51	-	-	-	
	16	0,0070	0,0070	0,0077	0,0109	80,0	2,89	137	160,0	1,44	61	224,0	1,03	39	48,0	4,81	238	
	20	0,0063	0,0063	0,0067	0,0060	100,0	2,31	106	200,0	1,15	45	280,0	0,82	28	60,0	3,85	187	
	25	0,0050	0,0050	0,0046	0,0041	125,0	1,85	82	250,0	0,92	33	350,0	0,66	19	75,0	3,08	147	

* Anmerkungen siehe Seite 4

Fortsetzung Tabelle 3

Maximal zulässige Kabel- und Leitungslängen zur Einhaltung der Abschaltbedingungen nach DIN VDE 0100-410*

Leiternennquerschnitt	Bemessungsstrom I_n	Innenwiderstand LS Char. B	Innenwiderstand LS Char. C	Innenwiderstand LS Char. K	Innenwiderstand LS Char. Z	LS-Schalter nach DIN EN 60898-1 (VDE 0641-11) und DIN EN 60947-2 (VDE 0660-101) t_a = 0,4 s; t_a = 5 s (wird erreicht durch Schnellabschaltung t ≤ 0,1 s)												nach DIN VDE 0100-520 Bbl. 2
						S 200... Char. B $I_a = 5 \times I_n$			S 200... Char. C $I_a = 10 \times I_n$			S 200... Char. K $I_a = 14 \times I_n$			S 200... Char. Z $I_a = 3 \times I_n$			
						I_{erf}	Z_s	l_{max}	I_{erf}	Z_s	l_{max}	I_{erf}	Z_s	l_{max}	I_{erf}	Z_s	l_{max}	f_L
mm²	A	Ω	Ω	Ω	Ω	A	Ω	m	A	Ω	m	A	Ω	m	A	Ω	m	$\frac{m}{10\ m\Omega}$
4	10	0,0133	0,0135	0,0126	0,0175	50,0	4,62	364	100,0	2,31	170	140,0	1,65	114	30,0	7,70	622	0,81
	13	0,0133	0,0133	0,0126	-	65,0	3,55	274	130,0	1,78	125	182,0	1,27	82	-	-		
	16	0,0070	0,0070	0,0077	0,0109	80,0	2,89	218	160,0	1,44	97	224,0	1,03	62	48,0	4,81	380	
	20	0,0063	0,0063	0,0067	0,0060	100,0	2,31	170	200,0	1,15	73	280,0	0,82	45	60,0	3,85	299	
	25	0,0050	0,0050	0,0046	0,0041	125,0	1,85	131	250,0	0,92	53	350,0	0,66	31	75,0	3,08	234	
	32	0,0036	0,0036	0,0035	0,0028	160,0	1,44	97	320,0	0,72	36	448,0	0,52	18	96,0	2,41	178	
6	13	0,0133	0,0133	0,0126	-	65,0	3,55	413	130,0	1,78	188	182,0	1,27	124	-	-	-	1,22
	16	0,0070	0,0070	0,0077	0,0109	80,0	2,89	329	160,0	1,44	146	224,0	1,03	94	48,0	4,81	572	
	20	0,0063	0,0063	0,0067	0,0060	100,0	2,31	256	200,0	1,15	109	280,0	0,82	67	60,0	3,85	450	
	25	0,0050	0,0050	0,0046	0,0041	125,0	1,85	197	250,0	0,92	80	350,0	0,66	46	75,0	3,08	353	
	32	0,0036	0,0036	0,0035	0,0028	160,0	1,44	146	320,0	0,72	54	448,0	0,52	27	96,0	2,41	268	
	40	0,0030	0,0030	0,0028	0,0025	200,0	1,15	109	400,0	0,58	35	560,0	0,41	13	120,0	1,92	207	
10	25	0,0050	0,0050	0,0046	0,0041	125,0	1,85	330	250,0	0,92	134	350,0	0,66	77	75,0	3,08	591	2,11
	32	0,0036	0,0036	0,0035	0,0028	160,0	1,44	245	320,0	0,72	90	448,0	0,52	45	96,0	2,41	449	
	40	0,0030	0,0030	0,0028	0,0025	200,0	1,15	183	400,0	0,58	59	560,0	0,41	22	120,0	1,92	347	
	50	0,0013	0,0013	0,0013	0,0018	250,0	0,92	134	500,0	0,46	34	700,0	0,33	3	150,0	1,54	265	
	63	0,0012	0,0012	0,0007	0,0013	315,0	0,73	93	630,0	0,37	12	882,0	0,26	0	189,0	1,22	198	
16	32	0,0036	0,0036	0,0035	0,0028	160,0	1,44	389	320,0	0,72	144	448,0	0,52	72	96,0	2,41	713	3,54
	40	0,0030	0,0030	0,0028	0,0025	200,0	1,15	291	400,0	0,58	94	560,0	0,41	36	120,0	1,92	551	
	50	0,0013	0,0013	0,0013	0,0018	250,0	0,92	213	500,0	0,46	53	700,0	0,33	5	150,0	1,54	421	
	63	0,0012	0,0012	0,0007	0,0013	315,0	0,73	147	630,0	0,37	19	882,0	0,26	0	189,0	1,22	314	

Hinweis:
Die Grenzlängen brauchen nicht beachtet werden, wenn der Schutz bei indirektem Berühren durch eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung sichergestellt wird.

Beispiel Tabelle 3:
Bei einer vorhandenen Vorimpedanz von Z_v = 380 mΩ und einem Querschnitt von 1,5 mm² beträgt die Korrektur ΔI:

$\Delta l = (Z_{vo} - Z_v) \times f_L = (300\ m\Omega - 380\ m\Omega) \times 0{,}31 \frac{m}{10\ m\Omega} = -2{,}48\ m$

d.h.: l_{max} reduziert sich um ΔI

*– Maximal zulässige Kabel- und Leitungslängen ermittelt in Anlehnung an DIN VDE 0100-520 Bbl. 2 :2002-11
– bei 230/400 V für Cu-Leiter, Isolierung PVC oder Gummi
– Impedanz vor der Überstrom-Schutzeinrichtung Z_{vo} = 300 mΩ.
Bei abweichender Vorimpedanz Z_v sind die Tabellenwerte mit folgender Korrekturlänge zu verwenden
$\Delta l = (Z_{vo} - Z_v) \times f_L$
Zusätzlich sind die Innenwiderstände der LS berücksichtigt.
I_a bewirkt eine unverzögerte Abschaltung < 0,1 s bei Leitungsschutzschaltern.
– **Achtung:** gegebenenfalls zusätzlich max. Spannungsfall beachten!)

Schutz empfindlicher Bauelemente und Brandschutz in Steuerstromkreisen 24 V DC nach DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1)

Damit im Sinne der Norm ein möglichst ausreichender Schutz empfindlicher Bauelemente, wie Kontakte, konfektionierte Leitungen von Sensoren/Endschaltern erreicht werden kann, ist folgendes sicherzustellen.

- Bei Überstrom muss der unverzögerte Auslöser im Millisekunden-Bereich die Abschaltung bewirken. Hiermit wird der Stromwärmewert I^2t, der das Bauteil belastet, so klein wie möglich gehalten.

- Damit der unverzögerte Auslöser innerhalb des Toleranzbandes sicher anspricht, dürfen im Hinblick auf den Schleifenwiderstand max. Leitungslängen verlegt werden. Die Parameter zur Beurteilung hierfür sind:

  - Schleifenwiderstand ($R_i + R_{cu}$)
    R_i = Innenwiderstand
    Sicherungautomat bei 20°C
    R_L = Leitungswiderstand bei 20°C

  - Kupfertemperatur: 80°C im Kurzschlussfall
  - Spannungsfall
  - Übergangswiderstände

  Hinweis:
  In der Summe ergibt das einen Reduktionsfaktor von 2/3
  (DIN VDE 0100-600: 2008-06, C.61.3.6.2)

Abb. 1
Auslösecharakteristik Z für AC- und DC-Anwendungen

Beispiel 1: Standard-Netzgerät

$R_i = 0{,}62\ \Omega$

$R_L = \frac{40\ m}{1{,}5 \times 56} = 0{,}48\ \Omega$

$R = 0{,}62 + 0{,}48 = 1{,}1\ \Omega$

$I_k = \frac{24\ V \times 2/3}{1{,}1\ \Omega} = 14{,}5\ A$

Ansprechwert unverzögert vom S 201 - Z 2 = 4,5 I_n = 9 A

Ergebnis:
Abschaltung unverzögert im ms-Bereich

Beispiel 2: getaktetes Netzgerät

Der Sicherungsautomat S 201 benötigt < 0,1s zur unverzögerten Abschaltung.

Regelt das getaktete Netzgerät unverzögert im Kurzschlussfall nach unten, dann regelt das Netzgerät schneller als der S 201-... schalten kann.

Folge:
Keine selektive Fehlererkennung

Ergebnis:
Der Ausgang vom getakteten Netzgerät muss verzögert arbeiten (>100 ms) und auf diesen verzögert herabgeregelten Wert muss das Schutzorgan abgestimmt sein.
Somit erreicht man eine selektive Fehlererkennung.

Tabelle 4

Maximal zulässige Kabel- und Leitungslängen zum Schutz empfindlicher Bauelemente und Brandschutz DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1)*

Leiternennquer-schnitt	Bemessungsstrom I_n	Innenwiderstand LS Char. B	Innenwiderstand LS Char. C	Innenwiderstand LS Char. Z	LS-Schalter nach DIN EN 60898-1 (DIN VDE 0641-11) und DIN EN 60947-2 (VDE 0660-101) t_a < 0,1 s								
					S 200... Char. B I_a = 5 x 1,5 x I_n			S 200... Char. C I_a = 10 x 1,5 x I_n			S 200... Char. Z I_a = 3 x 1,5 x I_n		
					I_{erf}	Z_s	l_{max}	I_{erf}	Z_s	l_{max}	I_{erf}	Z_s	l_{max}
mm²	A	Ω	Ω	Ω	A	Ω	m	A	Ω	m	A	Ω	m
0,14	0,5	-	5,5000	10,1000	3,8	-	-	7,5	2,43	0	2,3	8,11	0
	1	-	1,4400	2,2700	7,5	-	-	15,0	1,22	0	4,5	4,05	6
	1,6	-	0,6300	1,1000	12,0	-	-	24,0	0,76	0	7,2	2,53	4
	2	-	0,4600	0,6190	15,00	-	-	30,0	0,61	0	9,0	2,03	4
0,25	0,5	-	5,5000	10,1000	3,8	-	-	7,5	2,43	0	2,3	8,11	0
	1,0	-	1,4400	2,2700	7,5	-	-	15,0	1,22	0	4,5	4,05	10
	1,6	-	0,6300	1,1000	12,0	-	-	24,0	0,76	0	7,2	2,53	8
	2	-	0,4600	0,6190	15,0	-	-	30,0	0,61	1	9,0	2,03	8
	3	-	0,1500	0,2020	22,5	-	-	45,0	0,41	1	13,5	1,35	6
0,34	1	-	1,4400	2,2700	7,5	-	-	15,0	1,22	0	4,5	4,05	14
	1,6	-	0,6300	1,1000	12,0	-	-	24,0	0,76	1	7,2	2,53	11
	2	-	0,4600	0,6190	15,0	-	-	30,0	0,61	1	9,0	2,03	11
	3	-	0,1500	0,2020	22,5	-	-	45,0	0,41	2	13,5	1,35	9
	4	-	0,1100	0,1490	30,0	-	-	60,0	0,30	1	18,0	1,01	6
0,5	1,6	-	0,6300	1,1000	12,0	-	-	24,0	0,76	1	7,2	2,53	16
	2	-	0,4600	0,6190	15,0	-	-	30,0	0,61	1	9,0	2,03	16
	3	-	0,1500	0,2020	22,5	-	-	45,0	0,41	2	13,5	1,35	13
	4	-	0,1100	0,1490	30,0	-	-	60,0	0,30	2	18,0	1,01	9
	6	0,0550	0,0550	0,1040	45,0	0,41	3	90,0	0,20	1	27,0	0,68	6
0,75	2	-	0,4600	0,6190	15,0	-	-	30,0	0,61	2	9,0	2,03	23
	3	-	0,1500	0,2020	22,5	-	-	45,0	0,41	4	13,5	1,35	19
	4	-	0,1100	0,1490	30,0	-	-	60,0	0,30	2	18,0	1,01	14
	6	0,0550	0,0550	0,1040	45,0	0,41	5	90,0	0,20	2	27,0	0,68	9
	10	0,0133	0,0133	0,0175	75,0	0,24	3	150,0	0,12	1	45,0	0,41	6
1	3	-	0,1500	0,2020	22,5	-	-	45,0	0,41	5	13,5	1,35	25
	4	-	0,1100	0,1490	30,0	-	-	60,0	0,30	3	18,0	1,01	19
	6	0,0550	0,0550	0,1040	45,0	0,41	7	90,0	0,20	2	27,0	0,68	12
	10	0,0133	0,0133	0,0175	75,0	0,24	4	150,0	0,12	1	45,0	0,41	8
	13	0,0133	0,0133	-	97,5	0,19	3	195,0	0,09	-	58,5	0,31	-
	16	0,0070	0,0070	0,1090	120,0	0,15	2	240,0	0,08	0	72,0	0,25	2
1,5	2	-	0,4600	0,6190	15,0	-	-	30,0	0,61	3	9,0	2,03	47
	4	-	0,1100	0,1490	30,0	-	-	60,0	0,30	5	18,0	1,01	28
	6	0,0550	0,0550	0,1040	45,0	0,41	10	90,0	0,20	3	27,0	0,68	18
	10	0,0133	0,0133	0,0175	75,0	0,24	6	150,0	0,12	2	45,0	0,41	12
	13	0,0133	0,0133	-	97,5	0,19	4	195,0	0,09	1	58,5	0,31	-
	16	0,0070	0,0070	0,1090	120,0	0,15	3	240,0	0,08	1	72,0	0,25	3
	20	0,0063	0,0063	0,0060	150,0	0,12	2	300,0	0,06	0	90,0	0,20	5

* Anmerkungen siehe Seite 7

Fortsetzung Tabelle 4

Maximal zulässige Kabel- und Leitungslängen zum Schutz empfindlicher Bauelemente und Brandschutz DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1)*

Leiternennquer-schnitt	Bemessungsstrom I_n	Innenwiderstand LS Char. B	Innenwiderstand LS Char. C	Innenwiderstand LS Char. Z	LS-Schalter nach DIN EN 60898-1 (DIN VDE 0641-11) und DIN EN 60947-2 (VDE 0660-101) t_a < 0,1 s								
					S 200... Char. B I_a = 5 x 1,5 x I_n			S 200... Char. C I_a = 10 x 1,5 x I_n			S 200... Char. Z I_a = 3 x 1,5 x I_n		
					I_{erf}	Z_s	l_{max}	I_{erf}	Z_s	l_{max}	I_{erf}	Z_s	l_{max}
mm²	A	Ω	Ω	Ω	A	Ω	m	A	Ω	m	A	Ω	m
2,5	6	0,0550	0,0550	0,1040	45,0	0,41	17	90,0	0,20	6	27,0	0,68	30
	10	0,0133	0,0133	0,0175	75,0	0,24	10	150,0	0,12	3	45,0	0,41	19
	13	0,0133	0,0133	-	97,5	0,19	7	195,0	0,09	2	58,5	0,31	-
	16	0,0070	0,0070	0,1090	120,0	0,15	5	240,0	0,08	1	72,0	0,25	5
	20	0,0063	0,0063	0,0060	150,0	0,12	4	300,0	0,06	0	90,0	0,20	8
	25	0,0050	0,0050	0,0041	187,5	0,10	2	375,0	0,05	0	112,5	0,16	6
4	10	0,0133	0,0133	0,0175	75,0	0,24	17	150,0	0,12	5	45,0	0,41	31
	13	0,0133	0,0133	-	97,5	0,19	11	195,0	0,09	3	58,5	0,31	-
	16	0,0070	0,0070	0,1090	120,0	0,15	9	240,0	0,08	2	72,0	0,25	9
	20	0,0063	0,0063	0,0060	150,0	0,12	6	300,0	0,06	0	90,0	0,20	13
	25	0,0050	0,0050	0,0041	187,5	0,10	4	375,0	0,05	0	112,5	0,16	10
	32	0,0036	0,0036	0,0028	240,0	0,08	2	480,0	0,04	0	144,0	0,13	7
6	13	0,0133	0,0133	-	97,5	0,19	17	195,0	0,09	4	58,5	0,31	-
	16	0,0070	0,0070	0,1090	120,0	0,15	13	240,0	0,08	3	72,0	0,25	13
	20	0,0063	0,0063	0,0060	150,0	0,12	9	300,0	0,06	1	90,0	0,20	20
	25	0,0050	0,0050	0,0041	187,5	0,10	6	375,0	0,05	0	112,5	0,16	15
	32	0,0036	0,0036	0,0028	240,0	0,08	3	480,0	0,04	0	144,0	0,13	10
	40	0,0030	0,0030	0,0025	300,0	0,06	1	600,0	0,03	0	180,0	0,10	7
10	25	0,0050	0,0050	0,0041	187,5	0,10	10	375,0	0,05	0	112,5	0,16	25
	32	0,0036	0,0036	0,0028	240,0	0,08	5	480,0	0,04	0	144,0	0,13	17
	40	0,0030	0,0030	0,0025	300,0	0,06	2	600,0	0,03	0	180,0	0,10	11
	50	0,0013	0,0013	0,0018	375,0	0,05	0	750,0	0,02	0	225,0	0,08	7
	63	0,0012	0,0012	0,0013	472,5	0,04	0	945,0	0,02	0	283,5	0,06	3
16	32	0,0036	0,0036	0,0028	240,0	0,08	8	480,0	0,04	0	144,0	0,13	27
	40	0,0030	0,0030	0,0025	300,0	0,06	3	600,0	0,03	0	180,0	0,10	18
	50	0,0013	0,0013	0,0018	375,0	0,05	0	750,0	0,02	0	225,0	0,08	11
	63	0,0012	0,0012	0,0013	472,5	0,04	0	945,0	0,02	0	283,5	0,06	5

Hinweis:

Die I_{max}-Werte stellen den zusätzlichen Schutz empfindlicher Bauelemente sicher.

Bei I_{max} = 0: ist in jedem Fall der alleinige Überstromschutz der Leitung über den verzögerten Auslöser sichergestellt.

* – Spannung in der Anlage: 24 V DC

– Impedanz vor der Überstrom-Schutzeinrichtung Z_v = 50 mΩ (Annahme).

– Für Leitertemperatur (im Kurzschlussfall 80°C) und für nicht erfassbare Impedanzen ist ein Faktor 2/3 eingerechnet (DIN VDE 0100-610).

– **Achtung:** zusätzlich max. Spannungsfall beachten !

Auslöse-Charakteristiken B, C, D, Z, K

Abb. 2 Auslöse-Charakteristik B, C, D nach DIN EN 60898-1 (VDE 0641-11) Baubestimmung für Leitungsschutzschalter für Haushaltinstallationen und ähnliche Zwecke.

Abb. 3 Auslöse-Charakteristik Z, K nach DIN EN 60947-2 (VDE 0660-101) Baubestimmung für Leistungsschalter

Zuordnung

„B“ und „C“ nach DIN EN 60898-1 (VDE 0641-11) bzw. IEC 60898-1

- für den Überstromschutz von Leitungen

„K“ in Anlehnung an DIN EN 60947-2 (VDE 0660-101) bzw. IEC 60947-2

- für den Überstromschutz von Leitungen
- für Stromkreise, wo Verbrauchsmittel betriebsmäßig Stromspitzen verursachen.

„Z“ in Anlehnung an DIN EN 60947-2 (VDE 0660-101) bzw. IEC 60947-2

- für den Überstromschutz von Leitungen
- für Steuerstromkreise mit hohen Impendanzen, jedoch ohne betriebsmäßige Stromspitzen
- für Spannungswandlerkreise
- für Halbleiterschutz bei gezielter Zuordnung.

Sicherungsautomaten für den Leitungs- und Geräteschutz sowie ihre Anwendungsbereiche

Anwendungsbereiche	S 200 S 200 M	S 200 P S 200 U/UP S 201 DC S 280 UC	S 220	S 800 S 500 HV S 800 PV	S 700 S 750 WT 63 ①	S 400 SMISS- LINE
Industrienetze 690 V AC 1000 V AC			S 220	S 800 S 500 HV		
Motorschutz Trafo	S 200-K S 200 M-K	S 200 P-K S 280 UC-K	S 220-K	S 800-K S 800-D	S 700-K WT 63	S 400 M-K S 400 M-D
USV Photovoltaik 250 V DC bis 1200 V DC		S 280UC		S 800UC S 800PV		S 400 M-UC C
Halbleiter- schutz Steuer- stromkreise 24 V DC	S 200-Z S 200 M-Z	S 200 P-Z				S 400 M-UC Z
Selektivität					S 700 S 750	
Trennereigenschaften nach DIN EN 60 898-1	S 200 S 200 M	S 200 P	S 220	S 800	S 700 S 750	S 400 S 400 M
USA, Kanada 489 480 V AC 240 V AC 60 V DC		S 200 UP S 200 U S 201 DC				
USA, Kanada 1077 600 V AC 480 V AC 60 V DC 500 V DC	S 200 S 200	S 200 P S 200 P S 280 UC	S 220			
Schiffsklassifikationen GL LRS BV DNV	S 200	S 200 P S 280 UC	S 220	S 800	S 700 (GL)	S 400 M
Bemessungsschalt- vermögen (230/400 V AC) I_{cn}/A I_n/A	6 000 10 000 ≤ 63	max. 25 000 0,5 … 63	max. 10 000 ≤ 63	max. 50 000 ≤ 125	25 000 ≤ 100	6 000 10 000 ≤ 63 A

① als selektiver Gruppen- oder Vorautomat

Kontakt

ABB STOTZ-KONTAKT GmbH
Postfach 10 16 80
69006 Heidelberg, Deutschland
Telefon: +49 6221 701 0
Telefax: +49 6221 701 1325
E-Mail: info.desto@de.abb.com

www.abb.de/stotzkontakt

Hinweis:
Technische Änderungen der Produkte sowie Änderungen im Inhalt dieses Dokuments behalten wir uns jederzeit ohne Vorankündigung vor. Bei Bestellungen sind die jeweils vereinbarten Beschaffenheiten maßgebend. Die ABB AG übernimmt keinerlei Verantwortung für eventuelle Fehler oder Unvollständigkeiten in diesem Dokument.

Wir behalten uns alle Rechte an diesem Dokument und den darin enthaltenen Gegenständen und Abbildungen vor. Vervielfältigung, Bekanntgabe an Dritte oder Verwertung seines Inhaltes – auch von Teilen – ist ohne vorherige schriftliche Zustimmung durch die ABB AG verboten.

Copyright© 2009 ABB
Alle Rechte vorbehalten

Druckschrift Nummer 2CDC401001D0108 gedruckt in Deutschland (08/09-10-ZVD)

Power and productivity
for a better world™